

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-135730

(43)Date of publication of application : 21.05.1999

(51)Int.Cl.

H01L 27/04
H01L 21/822
B23K 26/00

(21)Application number : 09-314227

(71)Applicant : NEW JAPAN RADIO CO LTD

(22)Date of filing : 30.10.1997

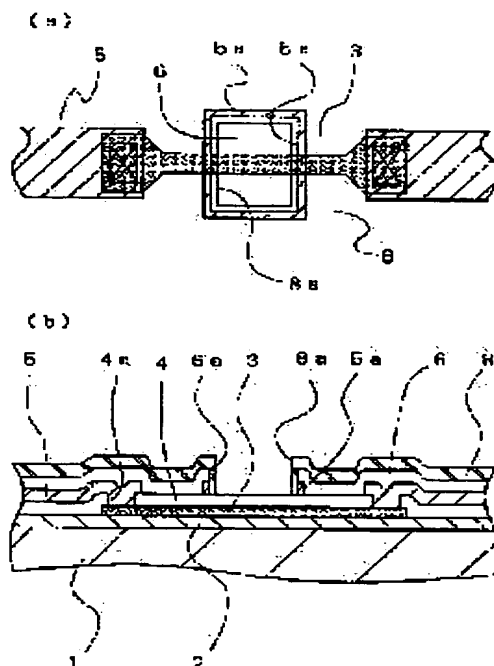
(72)Inventor : YOSHIDA HARUHIKO
OKADA YUICHIRO

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor device capable of easily and surely trimming an element to be trimmed with a laser of comparatively weak output giving no damage to a substrate.

SOLUTION: In a semiconductor device with an element to be trimmed 3, the plural inter-layer insulated films 4 and 6 of multilayered wiring formed on it and a protective film 8 formed on it and forming an opening 8a for laser trimming, an opening communicated with the opening 8a for laser trimming is formed at the film 6 on the element 3, excepting the film 4 of the lowest layer among the plural films 4 and 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-135730

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月21日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 27/04

H 0 1 L 27/04

V

21/822

B 2 3 K 26/00

C

B 2 3 K 26/00

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-314227

(22) 出願日 平成9年(1997)10月30日

(71) 出願人 000191238

新日本無線株式会社

東京都中央区日本橋横山町3番10号

(72) 発明者 吉田 晴彦

埼玉県上福岡市福岡二丁目1番1号 新日

本無線株式会社川越製作所内

(72) 発明者 岡田 祐一郎

埼玉県上福岡市福岡二丁目1番1号 新日

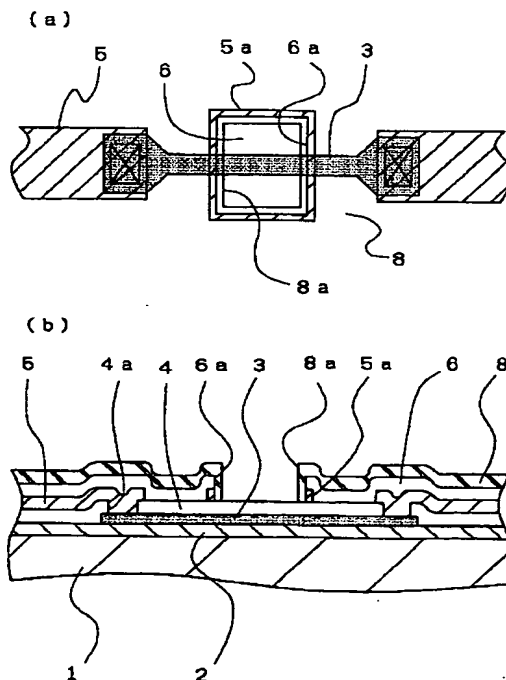
本無線株式会社川越製作所内

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 下地にダメージを与えない比較的弱い出力のレーザーで、容易かつ確実に被トリミング素子をトリミングできる半導体装置を提供する。

【解決手段】 被トリミング素子3と、その上に形成された多層配線の複数の層間絶縁膜4、6と、その上に形成され、レーザートリミング用の開口8aが形成された保護膜8とを有する半導体装置において、複数の層間絶縁膜4、6のうち、最下層の層間絶縁膜4を除く被トリミング素子3上の層間絶縁膜6に前記レーザートリミング用の開口8aに連通する開口6aを形成する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 被トリミング素子と、該被トリミング素子上に形成された多層配線の複数の層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に形成されレーザートリミング用の開口が形成された保護膜とを有する半導体装置において、前記複数の層間絶縁膜のうち、最下層の層間絶縁膜を除く前記被トリミング素子上の層間絶縁膜の全てに前記レーザートリミング用の開口に連通する開口を有することを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 半導体基板上に絶縁膜を介して被トリミング素子を形成し、該被トリミング素子上に多層配線の複数の層間絶縁膜を形成し、該層間絶縁膜上にレーザートリミング用の開口を有する保護膜を形成する半導体装置の製造方法において、最下層の層間絶縁膜上に金属配線を形成すると共に前記被トリミング素子に重畳して金属膜を形成し、該金属膜上に積層形成した層間絶縁膜のうち最上層の層間絶縁膜のバイアホール形成と同時に該金属膜上の層間絶縁膜の全てに開口を形成し、前記最上層の層間絶縁膜上の金属配線の形成時に余分な金属の除去と共に前記金属膜を除去し、前記開口に前記レーザートリミング用の開口が連通するように前記保護膜を形成することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、フューズ素子や抵抗素子その他レーザーによる溶断で固有の特性値が変化する被トリミング素子を有する多層配線構造の半導体装置及びその製造方法に関し、特に被トリミング素子を容易にトリミングできる半導体装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来技術】 従来の被トリミング素子を有する多層配線構造の半導体装置をMOSICを例にとり、図8に示す。なお、図8(a)は上面から見た略図、図8(b)は側面断面図を示す。これらの図において、1はシリコン等の半導体基板、2はフィールド酸化膜、3はポリシリコンからなるフューズ素子、4は酸化シリコンからなり、多層配線の層間絶縁膜のうち最下層に当たる第1層間絶縁膜、4aは第1層間絶縁膜4に形成したバイアホール、5はアルミニウムからなる第1層金属配線、6は酸化シリコンからなる第2層間絶縁膜、8はリンシリケートガラスや窒化シリコン等の保護膜、8aは保護膜8の開口を示す。

【0003】 フューズ素子3は、半導体基板1の熱酸化によるフィールド酸化膜2の形成、CVD法によるポリシリコンの堆積と不純物拡散、及びリソグラフィ工程におけるレジストマスク形成とエッチングによるポリシリコンの選択除去等の通常の工程を経て、図示しないゲート電極及びセルの負荷抵抗と同時に形成することができる。

2

【0004】 フューズ素子3を被覆する第1層間絶縁膜4は、フューズ素子3形成後、CVD法により全面に酸化シリコンを堆積し、リソグラフィによって選択的にエッチング除去してバイアホール4aを形成して得られる。

【0005】 ヒューズ素子3上に第1層間絶縁膜4を介して形成された第1層金属配線5は、アルミニウムを全面にスパッタリングしてからリソグラフィによって不要部分を選択的にエッチング除去して得られ、バイアホール4aを通してヒューズ素子3の両端部と接続される。

【0006】 同様にして第2層間絶縁膜6と図示しない第2層金属配線が積層形成され、これら多層配線が形成された後、窒化シリコン等で全面を覆い、リソグラフィにより図示しないボンディングパッドの開口部及び開口8aを形成し、保護膜8が得られる。ヒューズ素子3のトリミングは、この開口8a内にレーザー光を照射することによってヒューズ素子3を溶断して行う。

【0007】 ところで、多層配線を有する半導体装置内部の上記ヒューズ素子等の被トリミング素子をトリミングする場合、被トリミング素子上の保護膜や層間絶縁膜を介してレーザー光を照射しなければならない。これら保護膜や層間絶縁膜は、レーザー光を減衰させ、十分にトリミングが行われなくなる場合がある。かといってレーザーの出力を上げると、下地のフィールド酸化膜や半導体基板にダメージを与えてしまう虞がある。

【0008】 図8に示す開口8aはこのような問題に対処して設けられたもので、その大きさはトリミング時にフューズ素子3を溶断するに十分なレーザー走査ができるように設定されている。従って、トリミング時にレーザーが保護膜8に当たらないので、その分の減衰が発生しない。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記のような半導体装置では、配線が多層になればなるほど層間絶縁膜の厚みが増し、レーザーの減衰を防止することができなくなる。この対策として、層間絶縁膜も開口しようとする、その制御が困難であり、特に、ウェットエッチングによればオーバーエッチングとなり易く、ヒューズ下の絶縁膜も除去されてしまう虞があった。

【0010】 本発明は、上記問題点を解消し、下地にダメージを与えない比較的弱い出力のレーザーで、容易かつ確実に被トリミング素子をトリミングできる半導体装置を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明の半導体装置は、被トリミング素子と、該被トリミング素子上に形成された多層配線の複数の層間絶縁膜と、該層間絶縁膜上に形成されレーザートリミング用の開口が形成された保護膜とを有する半導体装置において、前記複数の層間絶縁膜のうち、最下層の層間絶縁

50

3

膜を除く前記被トリミング素子上の層間絶縁膜の全てに前記レーザートリミング用の開口に連通する開口を有することを特徴とする。

【0012】また、本発明の半導体装置の製造方法は、半導体基板上に絶縁膜を介して被トリミング素子を形成し、該被トリミング素子上に多層配線の複数の層間絶縁膜を形成し、該層間絶縁膜上にレーザートリミング用の開口を有する保護膜を形成する半導体装置の製造方法において、最下層の層間絶縁膜上に金属配線を形成すると共に前記被トリミング素子に重畳して金属膜を形成し、該金属膜上に積層形成した層間絶縁膜のうち最上層の層間絶縁膜のパイアホール形成と同時に該金属膜上の層間絶縁膜の全てに開口を形成し、前記最上層の層間絶縁膜上の金属配線の形成時に余分な金属の除去と共に前記金属膜を除去し、前記開口に前記レーザートリミング用の開口が連通するように前記保護膜を形成することを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に沿って説明する。但し、複数の図面において、同一または相当するものには同一の符号を付し、説明の重複を避けた。

【0014】図1は本発明の半導体装置の実施の形態を示す図であり、図1(a)は上面を、図1(b)は側面断面をそれぞれ示す。図1(b)に示すとおり、第2層間絶縁膜6の一部は除去されて下地の第1層間絶縁膜が露出し、第2層間絶縁膜6の開口6a周縁の直下には第1層金属配線と同時に形成した金属膜5aが残存している。また、レーザートリミング用の開口8aは開口6aと連通している。

【0015】これら開口の上面視における位置関係は、図1(a)に示す通りとなる。即ち、開口8aの外側に開口6aが位置し、開口8aからは第1層間絶縁膜4を介してヒューズ素子3を臨むことができる。

【0016】本実施の形態の半導体装置は、このような構造であるため、ヒューズ素子3を被覆する複数の層間絶縁膜の一部が、最下層にあたる第1層間絶縁膜4のみを残して開口されているため、トリミング時にレーザーが入射するヒューズ素子上の層間絶縁膜部分が薄くなり、レーザーの減衰を低下させる。

【0017】図2～図7は上述の半導体装置の製造方法を示す図である。まず、図2に示すように、従来どおりフィールド酸化膜2を形成後、その上にヒューズ素子3を形成し、さらにその上にCVD法によって酸化シリコンを堆積し、フォトリソグラフによりヒューズ素子3上の一部をエッチング除去してパイアホール4aを形成し、第1層間絶縁膜4を形成する。

【0018】次に、全面にアルミニウムをスパッタリングし、リソグラフィによってアルミニウムを選択的にエッチング除去し第1層金属配線5を形成すると共に、ヒ

4

ューズ素子3上に重畳するようアルミニウムを残し、金属膜5aを形成する(図3)。

【0019】次に、全面にCVD法によって酸化シリコンを堆積し、これをリソグラフィによって選択的にエッチング除去し、図4に示すような第2層間絶縁膜6を形成する。この際のエッチングは、HF-NHF等の溶液を使ったウェットエッチングが採用できる。このエッチングによって、第1層金属配線5と第2層金属配線の電氣的接続をするパイアホール(図示せず)と共に、開口6aを形成する。但し、開口6aを形成するとき、金属膜5aをエッチングストッパーとするため、開口6aは金属膜5aの大きさよりも小さく形成されている。

【0020】次に、図5に示すように、第2層金属配線形成のためのアルミニウムを全面にスパッタリングし、金属膜7を形成する。

【0021】次に、リソグラフィによって金属膜7を選択的にエッチング除去して第2層金属配線を形成すると共に、ヒューズ素子3に重畳する金属膜7および金属膜5aを除去する。この際これら金属膜の除去には $\text{H}_3\text{PO}_4\text{-CH}_3\text{OOH-HNO}_3$ 等の溶液を使ったウェットエッチングが採用できる(図6)。

【0022】最後に、従来方法で全面に窒化シリコンを被着し、従来同様ボンディングパッドの開口部の形成と同時に開口8aを形成して最終形状を得る(図7)。

【0023】本実施の形態では、第2層間絶縁膜6の開口6aを形成する際、金属膜5aをエッチングストッパーにできる。酸化シリコンとアルミニウム間で材料選択性が高いエッチングを採用することは容易であり、従来の層間絶縁膜のみが重なった層を最下層(第1層間絶縁膜)のみ残してエッチングするよりも制御性のよいエッチングができる。これは金属膜5a及び7を除去する場合にも同様のことが言える。

【0024】また、これら開口6aの形成と金属膜5aの除去は従来の工程と同時に行うことができるため、工程を増やさないにもかかわらず、制御性よく層間絶縁膜を開口できる。

【0025】以上、実施の形態について述べたが、本発明はこれに限らず、種々の変更が可能である。例えば、上記実施の形態では、層間絶縁膜の開口形成にウェットエッチングを採用したが、ドライエッチングによっても可能である。

【0026】また、上記実施の形態では、層間絶縁膜の開口周縁の直下に金属膜が残存する構成としたが、全てをエッチング除去して金属膜が残存しない構成としてもよい。また、上記実施の形態では多層配線が2層のみの場合を例示したが、これ以上の多層配線であっても適用できることは言うまでもない。この際、ヒューズ素子上に最下層の層間絶縁膜を介して金属膜を形成後、通常の工程で層間絶縁膜を積層形成して行き、最上層の層間絶縁膜のパイアホール形成と同時に金属膜上にある層間絶

5

縁膜の全てに開口を形成する。その後全面に金属膜を被着し、リソグラフィによる余分な金属膜の除去と共に最初に形成した金属膜も除去すればよい。

【0027】また、上記実施の形態では、MOSICについて例示したが、バイポーラICその他多層配線構造を有する半導体装置にも適用することができる。

【0028】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の半導体装置は被トリミング素子上の層間絶縁膜を薄く形成でき、その分レーザーの減衰を抑制することができるため、比較的弱い出力のレーザーであっても、容易かつ確実にフューズ素子をトリミングでき、下地のフィールド酸化膜及び半導体基板にダメージを与えることがない。

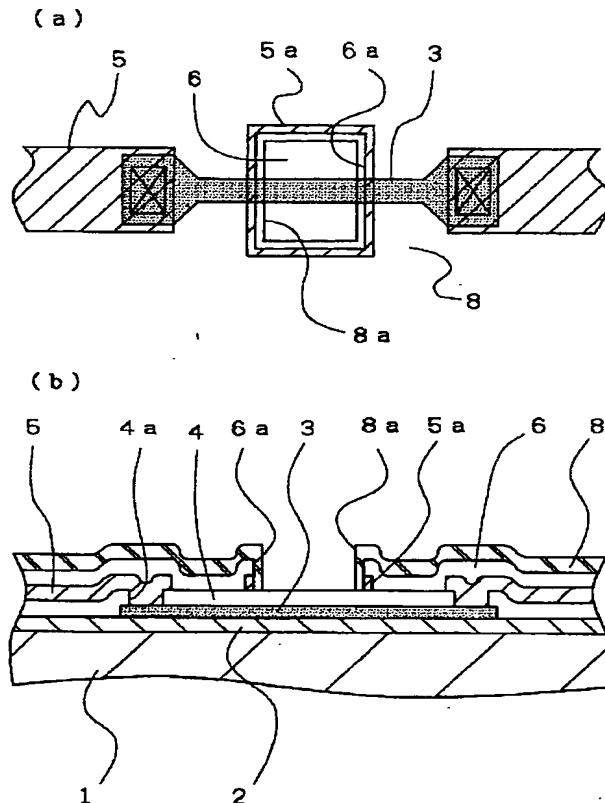
【0029】また、本発明の半導体装置の製造方法は金属膜をエッチングストッパーとすることができるので、層間絶縁膜に制御性良くレーザートリミング用の開口を形成することが可能である。また、この開口は従来の工程と同時に形成できるので、工程の増加を伴わない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る半導体装置の実施の形態を示す図である。

【図2】本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す図である。

【図1】



6

示す図である。

【図3】本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す図である。

【図4】本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す図である。

【図5】本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す図である。

【図6】本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す図である。

10 【図7】本発明に係る半導体装置の製造方法の一工程を示す図である。

【図8】従来の半導体装置を示す図である。

【符号の説明】

1：半導体基板

2：フィールド酸化膜

3：フューズ素子

4：第1層間絶縁膜

5：第1層金属配線

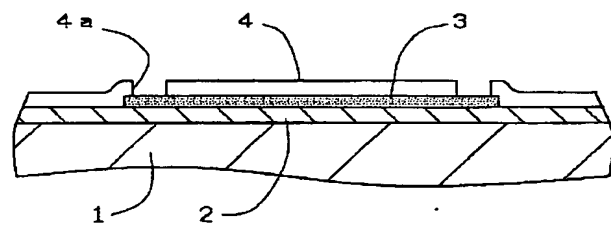
5a、7：金属膜

5b、6a、8a：開口

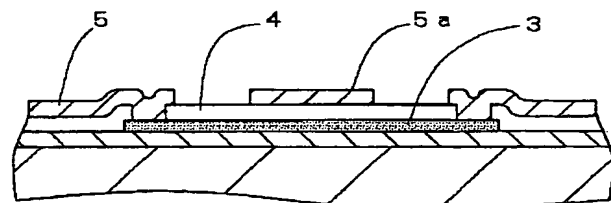
6：第2層間絶縁膜

8：保護膜

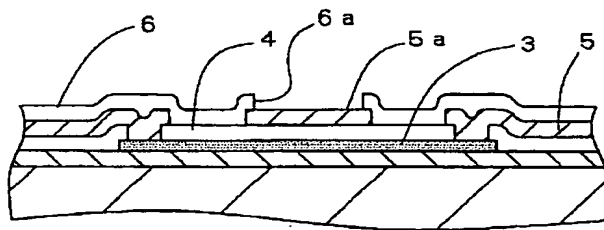
【図2】



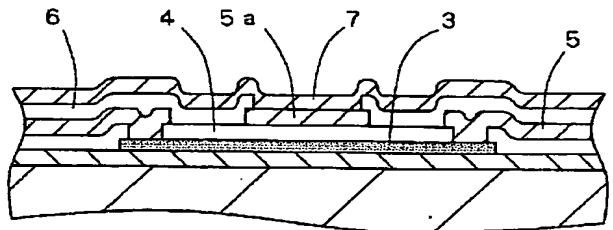
【図3】



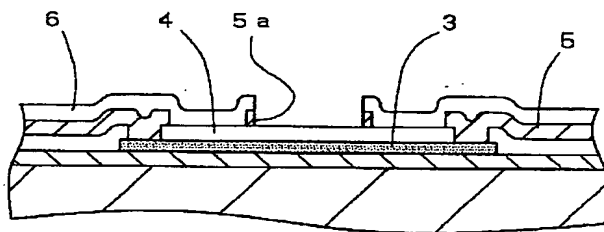
【図 4】



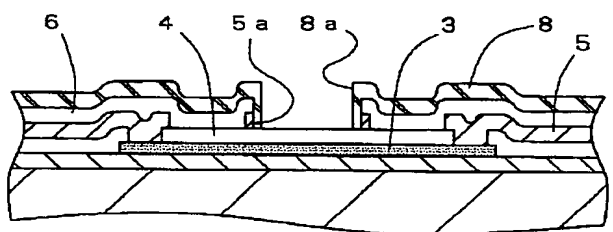
【図 5】



【図 6】

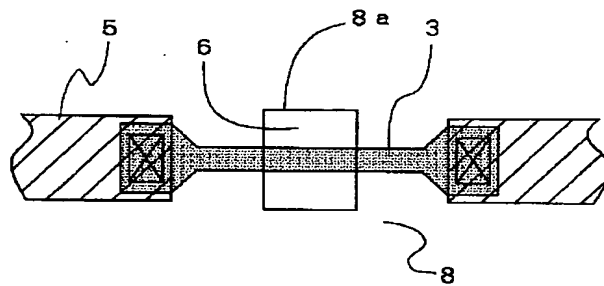


【図 7】



【図 8】

(a)



(b)

